УДК [591.48:591.462]:596

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МИКРОМОРФОЛОГИЯ НЕРВНОГО АППАРАТА МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Н. М. Иванов

(Казанский медицинский институт)

Морфологические основы учения о нервном аппарате мочевыводящих путей были разработаны давно (Engelmann, 1869; Dogiel, 1878; Протопопов, 1896). Довольно подробно изучен нервный аппарат почек, мочеточников и мочевого пузыря человека и некоторых млекопитающих животных (Maijer, 1881; Самарин, 1922; Бобин, 1924; Hrytschak, 1925; Wolhynski, 1930; Шабадаш, 1934; Zannae, 1938; Синельников, 1948; Pieper, 1951, 1953; Кулькин, 1956; Хейнман, 1957, 1962, 1970; Макаренко, 1960; Пытель, 1960; Шевчук, 1960; Иванов, 1964, 1968, 1970; Швалев, 1965 и др.). Однако в сравнительно-анатомическом аспекте нервный аппарат мочевыводящих путей изучен пока мало. Между тем без таких исследований нельзя понять основные закономерности строения нервной системы.

Мы изучали тонкую морфологию нервного аппарата мочевыводящих путей земноводных: лягушки озерной — *Rana ridibunda* Pall. (130 экз.) и аксолотля — *Amblistoma* (15 экз.); пресмыкающихся: степной черепахи — *Testudo horsfieldi* Gray (100 экз.), ящерицы прыткой — *Lacerta agilis* L. (20 экз.), агамы степной — *Agama sanguinolenta* (Pall.) (20 экз.), ужа обыкновенного — *Natrix natrix* L. (15 экз.); птиц: голубя сизого — *Columba livia* L. (60 экз.), курицы домашней — *Gallus gallus* L. (15 экз.); млекопитающих: белой мыши — *Mus musculus* L. (40 экз.), крысы серой — *Rattus norvegicus* Berk. (42 экз.), ежа обыкновенного — *Erinaceus europaeus* Br. (15 экз.), норки европейской — *Lutreola lutreola* L. (10 экз.), голубого песца — *Alopex lagopus L.* (10 экз.), кошки домашней — *Felis domestica* Br. (115 экз.), макака резуса — *Macacus rhesus* Audeb. (5 экз.) и человека (102). Исследовали мочеточники, мочевой пузырь и уретру. Материал фиксировали в 12%-ном растворе нейтрального формалина. Нервные элементы выявляли импрегнацией солями серебра по методу Бильшовского-Гросс, Хабонеро, Кампоса, Кахаля и Рассказовой. В ряде случаев применяли также метод метиленовой синьки по классической прописи А. С. Догеля. Чаще всего проводили тотальную импрегнацию, т. к. этим путем удается более детально выяснить взаимоотношения нервных структур с окружающими тканями.

Изучаемые органы богато снабжены нервными элементами в виде сплетений, изолированных клеток. У млекопитающих интрамуральное нервное сплетение диффузно пронизывает все слои стенки мочевыводящих путей и условно разделяется на адвентициальное, внутримышечное и подслизистое. У амфибий и рептилий имеются только внутримышечное и подслизистое сплетения. Интрамуральные нервные сплетения мочевого пузыря амфибий и рептилий имеют более диффузный характер по сравнению с таковыми млекопитающих (рис. 1).

В стенках мочеточников, мочевого пузыря и уретры обнаружены нервноклеточные элементы, представленные в виде ганглиев различной величины или расположенные одиночно по ходу нервных стволов и в ок-



Рис. 1. Нервное сплетение в мышечном слое мочевого пузыря степной черепахи (по Бильшовскому-Гросс, об. 40, ок. 10).

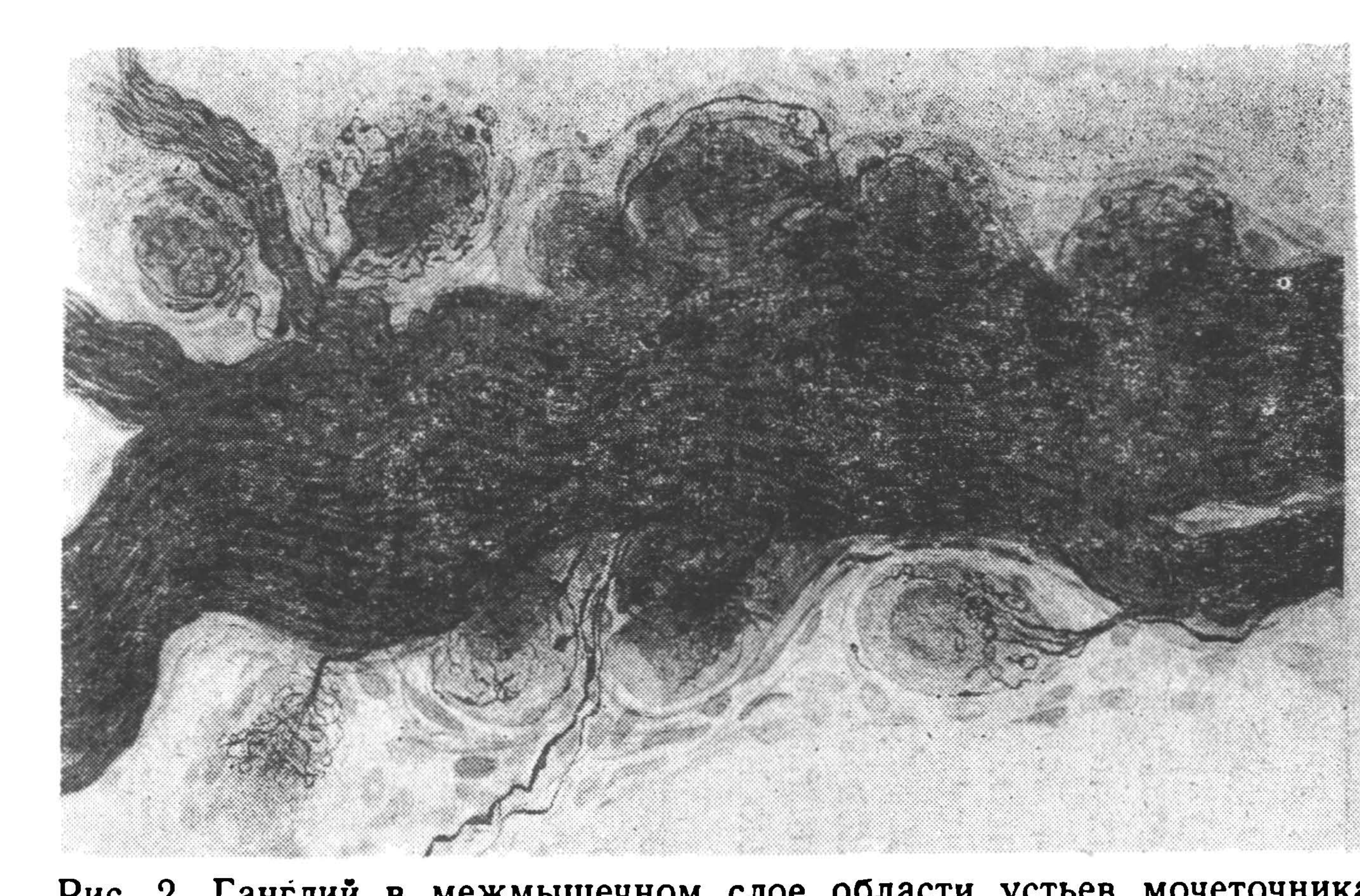


Рис. 2. Ганглий в межмышечном слое области устьев мочеточника собаки (по Бильшовскому-Гросс, об. 40, ок. 10).

◀ Рис. 3. Перицеллюлярный аппарат на телах нервных клеток в стенке мочевого пузыря лягушки озерной (по Бильшовскому-Гросс, об. 90, ок. 10).



▶ Рис. 4. Рецепторное поле из инкапсулированных телец Фатера-Пачини в мышечном слое внутреннего отверстия уретры кошки (по Бильшовскому-Гросс, об. 40, ок. 10).

ружающей ткани (рис. 2). Нервные клетки различных животных отличаются некоторыми особенностями. Так, у амфибий в стенке мочевого пузыря нейроны являются типичными униполярными элементами различной величины. У рептилий наряду с униполярными встречаются биполярные и мультиполярные нервные клетки. В мочевыводящих путях птиц и млекопитающих кроме эфферентных нейронов I типа (по Догелю) имеются афферентные нервные клетки, дендриты которых образуют типичные рецепторы в окружающих тканях. В комплексе с двигательными нервными клетками подобные афферентные нейроны являются, по-видимому, морфологическим субстратом местной рефлекторной дуги.

На телах вегетативных нейронов мы часто наблюдали перицеллюлярные аппараты, образованные спиральным нервным волокном вокруг нервной клетки и его концевой сетью в виде тонких нервных нитей с пуговками и колечками (рис. 3).

Во всех слоях стенки мочевыводящих органов обнаружены многочисленные нервные окончания свободного и несвободного типа. У амфибий и рептилий имеются главным образом свободные кустиковидные окончания. У млекопитающих наряду со свободными формами окончаний здесь имеются многочисленные инкапсулированные рецепторы, а также рецепторы, терминали которых снабжены скоплениями ядер глиальных клеток. Инкапсулированные концевые аппараты в виде телец Фатера-Пачини и колб Краузе могут располагаться одиночно и группами, образуя целые рецепторные поля (рис. 4). Положение и форма инкапсулированных телец разнообразны и, по-видимому, зависят от хода и направления окружающих такое тельце волокон тканевых элементов (Маслов, 1956; Malinovsky, 1966 и др.).

Наибольшая концентрация нервных элементов в различных отделах мочевыводящих путей отмечается в лоханочно-мочеточниковом сегменте, устьях мочеточников, в области шейки мочевого пузыря и в местах анатомических сужений уретры. Как справедливо указывает Ф. Б. Хейнман (1962, 1970), эти участки, по-видимому, являются рефлексогенными зонами, связанными с функциональными особенностями данных отделов мочевыводящих путей.

ЛИТЕРАТУРА

Бобин В. В. 1924. К вопросу о нервах мочевого пузыря кролика. Кубанский мед. вестн., т. 4. Краснодар.

Иванов Н. М. 1964. Иннервация мочеточников человека и кошки. Арх. анат., гистол. и эмбриол., т. 47, № 12.

Его же. 1968. Иннервация мочевого пузыря лягушки. Арх. анат., гист. и эмбр., т. 54, № 2.

Его же. 1970. Иннервация уретры млекопитающих животных. Тр. Казан. мед. ин-та и Башкирского мед. ин-та, т. 32.

Кулькин С. Г. 1956. К эмбриогенезу нервного аппарата мочевого пузыря человека. Автореф. канд. дисс. Волгоград.

Макаренко И. В. 1960. Иннервация мочеточников человека. Автореф. канд. дисс. Одесса.

Маслов А. П. 1956. Рецепторная иннервация перепончатой части мужской уретры. Тез. докл. Татарского респ. отд. ВНОАГЭ. Казань.

Протопопов С. А. 1896. Материалы к анатомии и физиологии мочеточников. Дисс. Казань.

Пытель Ю. А. 1960. Интрамуральный нервный аппарат верхних мочевых путей человека. Автореф. канд. дисс. Волгоград.

Самарин Н. Н. 1922. Об иннервации нижних отделов мочеточников в области их впадения в мочевой пузырь. Вестн. хирур. и погран. областей, т. 2, кн. 4.

Синельников Р. Д. 1948. Нервы мочевого пузыря. В сб.: «Материалы к макромикроск. вегет. нервн. системы и желез, слиз. обол. и кожи». М.

Хейнман Ф. Б. 1957. Экспериментально-морфологическое исследование источников афферентных спинальных волокон некоторых предпозвоночных сплетений брюшной полости и мочевого пузыря. Тез. докл. науч. сес. ин-та физиол. АН БССР. Минск.

Хайнман Ф. Б. 1962. О рецепторных приборах мочевыводящих путей. Мат-лы I съезда Белорус. физиол. об-ва им. И. П. Павлова. Минск.
Ее же. 1970. О взаимосвязи между структурой иннервационного аппарата и функциональными особенностями мочевыводящих органов. В сб.: «Морфогенез и структура органов человека и животных». Минск.
Шабадаш А. Л. 1934. Архитектоника интрамуральных нервных сплетений слизистой оболочки мочевых путей. Бюлл. эксп. биол. и мед., № 3—4.
Швалев В. Н. 1965. Иннервация почек. М.—Л.
Шевчук К. С. 1960. Материалы к иннервации мочеточника. Автореф. канд. дисс. Черновцы.
Dogiel A. 1878. Zur Kenntniss der Nerven der Ureteren. Arch. f. Mikrosk. Anat, Bd. 15.
Engelmann Th. 1869. Zur Histologie des Uretera. Pflug. Arch. Physiol. des Menschen, Bd. 2, H. 3.
Hryntschak Th. 1925. Über den Ganglienzellenapparat von Nierenbeken und Harnleiter des Menschen und einiger Saugetiere. Ztschr. f. Urol., Chirurg., Bd. 18.
Malinovsky L. 1966. Variability of sensory nerve endings in foot pads of Adomestic cat. Acta anat., Bd. 64.
Maijer R. 1881. Die Ganglien in den Harnabturenden vegen des Menschen und einiger. Arch. f. Pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 85.
Pieper A. 1951. Beitrag zur Nervenversorgung des Ureters. Ztschr. f. Urol., Bd. 44, H. 1.
Его же. 1953. Neurovegetative Gebilde in der Wandung des menschlichen Nierenbekens und Ureters. Ibid., Bd. 40.
Zanné D. 1938. Neue Untersuchungen über die Innervation des Harnleiters. Ibid., Bd. 32.
Wolhynski F. S. 1930. Die Nerven der Harmblase des Kaninchens. Ztschr. ges. Anat., Bd. 93.

Поступила 5.II 1971 г.

COMPARATIVE MICROMORPHOLOGY OF THE NERVE APPARATUS IN URINARY TRACTS OF VERTEBRATES

N. M. Ivanov

(Medical Institute, Kazan)

Summary

By means of silver salt impregnation the fine morphology of the nerve apparatus of urinary tracts was studied in various representatives of vertebrates (amphibians, reptiles, birds and mammals). In nerve plexi the walls of the ureters, urinary bladder and urethra numerous neurons of different shape are found with pericellular apparatuses on them. Receptor apparatuses are represented by free and incapsulated nerve endings. The greatest concentration of nerve elements is observed in pyelic-ureteral segment and ureteral orifices near the neck of the bladder and in places of anatomic narrowings of the urethra.